

# RESISTÊNCIA E ENERGIA - TÉRMICA

PROCEDIMENTO 2

1201045 - Miguel Silva

1201029 - Cristóvão Sampaio

2DC - Grupo E

21/01/2022

—

Física Aplicada (FSIAP)

—

Lijian Meng (LJM)

---

## INTRODUÇÃO

O segundo procedimento tinha como objetivo assegurar com sucesso o transporte dos bens dentro do contentor e para isso, irá ser necessário determinar a energia necessária para manter uma determinada temperatura dentro do contentor, e por contentor.

Ao longo deste relatório iremos demonstrar:

- Determinação da energia necessária para manter uma determinada temperatura no interior de um espaço fechado.





## Dados a utilizar

### Resistências

Durante o primeiro procedimento foram calculadas as resistências térmicas de uma parede composta por três materiais, para dois tipos de contentores, o refrigerado e não refrigerado:

Refrigerado ( $-5^{\circ}\text{C}$ )	Não Refrigerado ( $7^{\circ}\text{C}$ )
1,845 K/W	0,752 K/W

### Medidas dos Contentores

Para além das resistências calculadas iremos precisar também de saber as medidas do contentor que são respetivamente:

Largura	2,44 m
Comprimento	12,19 m
Altura	2,9 m

A área total das quatro paredes do contentor e a área do topo será igual a:

Área	114,60 $\text{m}^2$
------	---------------------





## Determinação da energia necessária para manter um gradiente de temperatura, num espaço fechado

---

### 2.1 -

Nesta pergunta, é necessário saber qual a energia necessária fornecer, com uma temperatura exterior de 20°C e um tempo de viagem de 2h30m.

Vão ser utilizadas estas duas fórmulas:

$$\phi = \frac{\Delta T * A}{R} \qquad Q = \phi * \Delta t$$

$\phi$  – Potência (W)

$\Delta T$  – Diferença de Temperatura (°C)

$A$  – Área do Contentor (m<sup>2</sup>)

$R$  – Resistência (K/W)

$\Delta t$  – Intervalo de Tempo (s)

$Q$  – Energia Necessária (J)

É importante referir aqui que é necessária a multiplicação da área pois no último procedimento se considerou 1 m<sup>2</sup> para a área do contentor.

Fazendo então os cálculos para os dois tipos de contentor ficará:

$$\phi_{\text{NãoRefrigerado}} = \frac{(20 - 7) * 114,60}{0,752} = 1981,08 \text{ W}$$

$$\phi_{\text{Refrigerado}} = \frac{(20 + 5) * 114,60}{1,845} = 1552,81 \text{ W}$$

---

$$Q_{\text{NãoRefrigerado}} = 1981,08 * (2,5 * 60 * 60) = 17829679,79 \text{ J}$$

$$Q_{\text{Refrigerado}} = 1552,81 * (2,5 * 60 * 60) = 13975317,07 \text{ J}$$

Para um contentor de temperatura 7°C é necessário fornecer cerca de 17829,68 KJ e para um contentor de temperatura -5°C é necessário fornecer cerca de 13975,17 KJ.

## 2.2 -

Nesta alínea pretende-se saber a energia total a fornecer, ao conjunto de contentores, numa determinada viagem, numa determinada viagem estabelecida.

Decidiu-se então dividir a viagem em três secções:

Tempo / Secção	20 m	20 m	60 m
Temperatura / Secção	17 °C	19 °C	29 °C

Número de Contentores	100
-----------------------	-----

Esta alínea é bastante semelhante à anterior, porém há uma pequena alteração na fórmula.

Como sabemos que todos os contentores, estão nas mesmas condições sabemos que eles têm a mesma área e a mesma resistência por isso podemos assumir que:

$$E_{\text{total}} = \frac{\sum_i \text{TempoSecção } i * (\text{TemperaturaSecção } i - \text{TemperaturaContentor})}{\text{ResistênciaContentor}} * 60 * A * n_{\text{Contentores}}$$

Como temos todos os dados podemos aplicar diretamente a fórmula obtendo os seguintes valores:

$$E_{\text{NãoRefrigerado}} = 1609242893,62 \text{ J}$$

$$E_{\text{Refrigerado}} = 1103118360,98 \text{ J}$$

---

## 2.3 -

Na terceira alínea pretende-se saber a energia total a fornecer, ao conjunto de contentores, numa determinada viagem, em que existe o fator do sol. Por isso iremos supor que todos os contentores são afetados pelas mesmas condições onde cada um tem as 3 diferentes faces expostas ao sol e as restantes duas não sendo assim:

Área exposta	$72,1706 \text{ m}^2$
Área não exposta	$42,4294 \text{ m}^2$

Iremos utilizar a mesma viagem utilizada na alínea anterior:

Tempo / Secção	20 m	20 m	60 m
Temperatura / Secção	17 °C	19 °C	29 °C

Número de Contentores	100
-----------------------	-----

O raciocínio para esta alínea é quase semelhante ao da alínea anterior, porém é necessária somar a energia da área exposta, à energia da área não exposta.

Utilizando então a fórmula ficará:

$$E_{\text{NãoRefrigeradoExposto}} = 1013459489 \text{ J}$$

$$E_{\text{RefrigeradoExposto}} = 694715369 \text{ J}$$

$$E_{\text{NãoRefrigeradoNãoExposto}} = 440092181 \text{ J}$$

$$E_{\text{RefrigeradoNãoExposto}} = 344954472 \text{ J}$$

Tendo agora os valores da energia exposta e não exposta basta apenas somar os valores para cada contentor obtendo-se os seguintes resultados:

$$E_{\text{NãoRefrigeradoTotal}} = 1453551670 \text{ J}$$

$$E_{\text{RefrigeradoTotal}} = 1039669841 \text{ J}$$

---

## 2.4 -

Para a última alínea pretende-se saber quantos geradores de 75KW são necessários para auxiliar na viagem.

Iremos utilizar a viagem referida no ponto 2.3 para também podermos utilizar os valores nela calculadas.

O primeiro passo é calcular a energia necessária por tipo de contentor para a viagem, para isso basta apenas dividir o valor adquirido na última alínea pelo número de contentores lá usados, neste caso 100.

Ficaremos então com os seguintes valores:

$$E_{\text{NãoRefrigerado}} = \frac{1453551670}{100} = 14535516,7 \text{ J}$$

$$E_{\text{Refrigerado}} = \frac{1039669841}{100} = 10396698,4 \text{ J}$$

Para calcular a potência de cada um basta utilizar a fórmula genérica e dividir a energia pelos 100 minutos da viagem:

$$P_{\text{NãoRefrigerado}} = \frac{14535516,7}{100 * 60} = 2422,58612 \text{ W}$$

$$P_{\text{Refrigerado}} = \frac{10396698,4}{100 * 60} = 1732,78307 \text{ W}$$

Agora calculamos a potência total para 25 contentores não refrigerados e 15 contentores refrigerados:

$$P_{\text{Necessária}} = P_{\text{NãoRefrigerado}} * 25 + P_{\text{Refrigerado}} * 15 = 86556,3989 \text{ W}$$

Por último basta dividir a potência necessária pela potência de um gerador:

$$N_{\text{Geradores}} = \frac{86556,3989}{75000} = 1,15 \text{ geradores}$$

Ou seja, são necessários 2 geradores.

---